

На правах рукописи

СМИРНОВА ГАЛИНА ИВАНОВНА

**ДИДАКТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЗВИТИЯ
СИСТЕМООБРАЗУЮЩИХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ
РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ**

13.00.01 – общая педагогика, история педагогики и образования
13.00.08 – теория и методика профессионального образования

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

Казань - 2006

Работа выполнена на кафедре педагогики в государственном образовательном
учреждении высшего профессионального образования
«Казанский государственный университет им. В.И. Ульянова-Ленина»

Научный руководитель: доктор педагогических наук, профессор
Каташев Валерий Георгиевич

Официальные оппоненты: доктор педагогических наук, профессор
Сафин Раис Семигуллович

кандидат педагогических наук, старший
научный сотрудник
Читалин Николай Александрович

Ведущая организация: Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Марийский государственный университет»

Защита состоится «__» _____ 2006 г. в ____ часов на заседании диссертационного совета Д 212.081.02 по защите диссертаций на соискание ученой степени доктора наук при государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Казанский государственный университет им. В.И. Ульянова-Ленина» по адресу: 402008 г. Казань, ул. Кремлевская, д.18, кор.2, ауд. 309.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского ГОУВПО «Казанский государственный университет им. В.И. Ульянова-Ленина». Автореферат опубликован на сайте: www.ksu.ru.

Автореферат разослан «__» _____ 2006 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
доктор педагогических наук,
профессор

Л.А. Казанцева

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы

Начало третьего тысячелетия характеризуется для России переходом к рыночной экономике, мировыми интеграционными процессами и бурным развитием научно-технического прогресса в области радиосвязи, электроники и информационных технологий. Приоритетным в таких условиях становится подход к образованию как к процессу развития личности специалиста, его профессиональных компетенций.

Действительно, при рыночной экономике, с присущей ей жесткой конкуренцией, успех радиотехнических предприятий определяется быстрой ориентацией в требованиях рынка. Поэтому процесс обучения должен обеспечивать способность будущего специалиста самостоятельно и грамотно решать профессиональные задачи и быть готовым к профессиональной мобильности. Стремительное развитие радиоэлектроники, информационных технологий и быстрая смена элементной базы радиоэлектронных устройств приводят к моральному старению радиоэлектронной аппаратуры, в среднем за 3-5 лет. Следовательно, инженер должен гибко перестраивать свою профессиональную деятельность, что возможно путем развития профессиональных качеств личности специалиста, составляющих основу его профессиональных компетенций.

Кроме того, в условиях интеграции России в международное технико-технологическое пространство в подготовке инженеров радиотехнических специальностей наиболее важными становятся вопросы метрологического обеспечения, технических измерений, стандартизации и сертификации, так как при выпуске современной радиоэлектронной аппаратуры и обслуживании импортной техники необходимы соответствующие средства измерений. Существующий парк отечественной измерительной аппаратуры не обеспечивает требуемых параметров, а импортные приборы являются дорогостоящими. Поэтому экономически целесообразно и технически возможно разрабатывать компьютерные измерительные системы и комплексы с высокими метрологическими характеристиками.

Особая значимость подготовки инженеров в области сертификации и стандартизации обусловлена необходимостью конкурентоспособности радиотехнической продукции и услуг на внутреннем и внешнем рынках, так как гарантия их качества подтверждается сертификатами соответствия как на продукцию, услугу, так и на систему менеджмента качества.

Поэтому процесс обучения студентов радиотехнических специальностей в области метрологии должен быть ориентирован на развитие профессиональной компетентности.

Изучением теоретических основ подготовки студентов технических вузов занимались С. И. Архангельский, В.П. Беспалько, В.И. Загвязинский, В.А. Попков, В.Г. Каташев, А.В. Коржуев, И.Я. Курамшин, А.А. Кирсанов, Д.В. Чернилевский и др. Но они, к сожалению, не адаптировали применение компетентностного подхода к подготовке инженера.

Вопросам проектирования содержания посвящены работы Л.И. Гурье, В.Г. Иванова, Ю.С. Иванова, В.С. Леднева, Ю.С. Тюнникова, И.Я. Курамшина, Д.В. Чернилевского и др. Но они ориентированы в основном на применение квалификационного подхода.

Общими вопросами применения компетентностного подхода к подготовке специалистов занимаются отечественные исследователи В.И. Андреев, В.И. Байденко, В.А. Болотов, В.Г. Иванов, Л.Л. Никитина, Ф.Л. Ратнер, В.В. Сериков, Ю.К. Чернова, В.Д. Шадриков, Ф.Т. Шагеева и другие.

Актуальность темы исследования обусловлена необходимостью развития профессиональной компетентности будущего инженера в процессе обучения на основе четко поставленных целей, которые возможно сформулировать, зная ведущие компетенции конкретной специальности.

Исследованиями в этой области занимались А.Н. Полосин, С.В. Янюк, Л.К. Бобикова, Е.Н. Канина, Л.В. Соколова и др., но они касались военной, химикотехнологической, управленческой, туристической сфер деятельности. В радиотехническом направлении необходимой для данной работы информации нет.

Поэтому возникают следующие **противоречия**:

1. Современные условия радиотехнического производства требуют при подготовке будущего инженера радиотехнического профиля высокого уровня развития профессиональных компетенций в области метрологии, однако существующие цели обучения чрезвычайно расплывчаты либо сформулированы в виде общих квалификационных требований.
2. Развитие профессиональных компетенций требует соответствующего им комплекса дидактических условий, однако традиционное профессиональное обучение преимущественно ориентировано на формирование знаний студентов.
3. В теории компетентностного подхода стремятся выделить и систематизировать базовые компетенции в профессиональной деятельности, однако не исследовано, какие из них являются системообразующими при подготовке инженера радиотехнического профиля.

Отсюда возникает **проблема**: каковы дидактические условия развития системообразующих профессиональных компетенций студентов радиотехнических специальностей в области метрологии?

Для решения этой проблемы была поставлена **цель исследования** – теоретически обосновать и экспериментально проверить дидактические условия развития системообразующих компетенций студентов радиотехнических специальностей в области метрологии.

Объект исследования – процесс результата обучения студентов радиотехнических специальностей.

Предмет исследования – дидактические условия развития системообразующих компетенций студентов радиотехнических специальностей в области метрологии.

Гипотеза. Развитие профессиональных системообразующих компетенций студентов радиотехнических специальностей в области метрологии будет эффективным, если:

- экспериментально определить системообразующие профессиональные компетенции в области метрологии в соответствии с современными требованиями радиоэлектронного производства;
- выявить дидактические условия развития профессиональных компетенций в процессе обучения, к которым возможно отнести:

- проектировать содержание учебного материала студентов радиотехнических специальностей в области метрологии в соответствии с системообразующими профессиональными компетенциями;
- проектирование модулей обучения на основе системообразующих профессиональных компетенций, выступающих в качестве целей обучения средствами профессионально значимых производственных ситуаций.

Задачи исследования:

1. Выявить базовые профессиональные компетенции инженера радиотехнического профиля в области метрологии и обосновать дидактические условия их развития в процессе подготовки.
2. Определить профессиональные системообразующие компетенции инженера радиотехнических специальностей и спроектировать структуру содержания учебного материала в области метрологии.
3. Разработать модули обучения по дисциплине «Метрология и радиоизмерения» (лекционные занятия, лабораторные занятия и расчетно-графическая работа), способствующие развитию системообразующих профессиональных компетенций студента.
4. Экспериментально проверить эффективность спроектированных модулей обучения студентов для развития их профессиональных компетенций.

Методологической основой исследования являются:

1. Теоретические основы высшего профессионального образования (В.И. Андреев, С.И. Архангельский, Д.З.Ахметова, В.П. Беспалько, В.А. Бодров, Г.В. Ившина, А.А. Кирсанов, И.Я. Курамшин, В.Г.Иванов, В.Г. Каташев, Р.С. Сафин, Н.А. Читалин, Ф.Т. Шагеева, В.А. Якунин.).
2. Концепция интеграции условий профессионального обучения и личностного развития (А.А. Вербицкий, В.Г. Каташев, Л.А. Казанцева, А.А. Леонтьев, Б.Ф. Ломов, А.А. Реан и др.).
3. Концепции системно-деятельностного подхода (А.Н. Леонтьев, С.Л. Рубинштейн, К.К. Платонов), поэтапного формирования умственных действий (П.Я. Гальперин, Б.С. Гершунский, Н.Ф. Талызина).
4. Теория и методика проблемно-развивающего обучения (В.И. Андреев, И.Я. Лернер, М.И. Махмутов, М.Н. Скаткин, А.В. Хуторской и др.).

Методы исследования. В диссертации использовались:

- теоретические методы, включающие изучение и анализ психологической, педагогической, методической и инженерно-технической литературы;
- диагностические: экспертный опрос, тестирование, анкетирование, беседа;
- эмпирические: наблюдение;
- экспериментальные: эксперимент и мониторинг качества обучения;
- математические: нечеткое моделирование и статистическая обработка.

Экспериментальная база исследования: радиотехнический факультет Марийского государственного технического университета.

В данном направлении работа проводилась с 1996 года в четыре этапа.

Первый этап – 1996 -2001 гг.

Анализ процесса обучения инженера радиотехнического профиля в области метрологии, выявление педагогических условий повышения качества обучения.

Второй этап - 2002 – 2004 гг.

Изучение состояния проблемы подготовки инженера в психолого-педагогической литературе, анализ состояния формирования профессиональных компетенций в теории и практике высшей профессиональной школы.

Третий этап – 2004 – 2005 гг.

Выявление перечня профессиональных компетенций инженера радиотехнического профиля в области метрологии, определение уровней их проявления и выделение среди них системообразующих. Проектирование содержания подготовки инженера радиотехнического профиля по дисциплине «Метрология и радиоизмерения» и на ее основе разработка модулей лекций, лабораторного практикума и расчетно-графической работы для обучения студентов радиотехнического профиля. Разработка дидактического материала по лабораторному практикуму. Проведение констатирующего эксперимента.

Четвертый этап – 2005-2006 гг.

Апробированы разработанные модули (конспект лекций, лабораторный практикум и расчетно-графическая работа), получены результаты, набрана статистика, проведен анализ результатов эксперимента, обобщены полученные результаты и оформлена диссертация.

Научная новизна исследования заключается в том, что:

1. Определены базовые и системообразующие профессиональные компетенции при подготовке студентов радиотехнических специальностей в области метрологии на основе анализа всех видов профессиональной деятельности.

2. Выявлены уровни проявления профессиональных компетенций в производственной деятельности инженера радиотехнического профиля.

3. Обоснованы дидактические условия развития системообразующих профессиональных компетенций студентов радиотехнического профиля в области метрологии, к которым относятся:

– структурирование содержания учебного материала с выделением тех элементов, которые определяют содержательно обозначенные компетенции.

– проектирование модулей обучения (лекций, лабораторных занятий и расчетно-графической работы), целенаправленно и поэтапно развивающие те или другие компетенции.

Теоретическая значимость исследования:

– Выявлены профессиональные компетенции инженера радиотехнического профиля в области метрологии и определены необходимые требования к их проявлению в деятельности.

– Обоснованы дидактические условия применения компетентного подхода к целеполаганию, структурированию содержания подготовки инженеров радиотехнических специальностей в области метрологии.

Практическая значимость исследования:

1. Разработана методика проектирования содержания подготовки инженеров радиотехнических специальностей в области метрологии, соответствующая современным условиям производства.

2. Разработана и обоснована методика конструирования модулей лабораторных работ для тренинга профессиональных компетенций при анализе производственных ситуаций.

3. Дидактический материал в виде лабораторного практикума, развивающего профессиональные компетенции, может быть использован при подготовке инженеров других специальностей радиотехнического профиля.

Достоверность полученных результатов

Обоснованность и достоверность полученных положений, выводов подтверждается применением известных процедур проектирования моделей специалиста, использованием известного, проверенного практикой программного обеспечения, применением методов математической статистики.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Системообразующие профессиональные компетенции основаны на базовых профессиональных компетенциях и включают в себя: ориентацию в основных понятиях сертификации, категориях стандартов и другой нормативно-технической документации; анализ и выбор измерительных средств с необходимыми метрологическими характеристиками; умения пользоваться контрольно-измерительной аппаратурой; интерес к достижениям в области измерительной техники и стремлением внедрять их в практику измерительного эксперимента.

2. Дидактические условия развития системообразующих компетенций:

- содержание учебного материала должно структурироваться в соответствии с системообразующими компетенциями;

- модуль лекций определяется логической последовательностью учебных элементов, определяющих системообразующие профессиональные компетенции;

- модули лабораторных работ и расчетно-графической работы должны опираться на реальные производственные задачи, развивающие те профессиональные компетенции, которые обуславливают развитие системообразующих профессиональных компетенций.

3. Структура содержания подготовки будущего инженера радиотехнического профиля в области метрологии, предполагающий развитие профессиональных компетенций и сконструированный на основе системообразующих профессиональных компетенций и состоящий из фундаментальной части в виде теоретических сведений по техническим измерениям и прикладной части, содержащей процесс реализации фундаментальной части для измерения различных радиотехнических величин.

4. Проектирование модуля лабораторных работ должно учитывать:

- задания, нацеленные на развитие системообразующих профессиональных компетенций;

- единую ориентировочную основу действий при работе с разными типами измерительных приборов;

- тренинг системообразующих компетенций при решении типовых профессиональных задач;

- закрепление профессиональных компетенций, развиваемых в предыдущих лабораторных работах.

Апробация и внедрение результатов. Результаты исследования опубликованы в 13 работах, из них 1 статья в журнале, рекомендованном ВАК РФ, 2 учебных пособия с грифом, 1 научное издание, 2 методических указания, 3 статьи (одна из них депонирована) и 4 работы в материалах конференций.

Основные положения и выводы диссертационного исследования докладывались и обсуждались:

- на международной молодежной научной конференции «Туполевские чтения» (г. Казань, 2005г.), что было отмечено дипломом;
- всероссийской научно-практической конференции «Мониторинг воспитания и творческого саморазвития конкурентоспособной личности» (г. Казань, 2005г.);
- всероссийской научной конференции «Мониторинг качества образования и творческого саморазвития конкурентоспособной личности» (г. Казань, 2006г);
- всероссийской междисциплинарной научной конференции «Седьмые Вавиловские чтения. Глобализация и проблемы национальной безопасности России в XXI в.» (г. Йошкар-Ола, 2003г.);
- региональной научно-технической конференции «Развитие технологий радиоэлектроники и телекоммуникаций» (г. Казань, 2004г.).

Структура и объем диссертации

Работа состоит из введения, трех глав, заключения, библиографии (178 наименований), 9 приложений, 17 таблиц, 17 рисунков. Объем работы - 167 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность темы диссертации, определены цели и задачи исследования, объект, предмет исследования, сформулирована гипотеза исследования, раскрыта научная новизна и практическая значимость работы, приведены положения, выносимые на защиту.

В первой главе диссертации «Теоретическое обоснование дидактических условий развития профессиональных компетенций студентов радиотехнических специальностей» проведен анализ существующих мнений по применению компетентного подхода к подготовке специалистов, понятий компетентность, компетенции и определено их отличие от понятия квалификация (В.И. Андреев, В.И. Байденко, Э.Ф. Зеер, В.Г. Иванов, Л.Л. Никитина, Ю.П. Поваренков, Ф.Т. Шагеева, В.И. Шадриков и др.). Показано, что при подготовке будущих инженеров радиотехнических специальностей основной дидактической целью в современных условиях является развитие системообразующих профессиональных компетенций.

Анализ работ по дидактике высшей школы позволил теоретически обосновать дидактические условия развития системообразующих компетенций студентов радиотехнических специальностей в области метрологии. К ним относятся:

- структурирование учебного материала ГОСа должно соответствовать системообразующим профессиональным компетенциям;
- модуль лекций должен включать логическую последовательность учебных элементов, определяющих системообразующие компетенции и содержать фундаментальную и прикладную части;
- модули лабораторных работ и расчетно-графической работы должны содержать профессиональные задачи и производственные ситуации, развивающие системообразующие компетенции.

На основе применения деятельностного подхода к разработке модели специалиста (В.П. Беспалко, Л.И. Гурье, А.А. Кирсанов, В.Г. Иванов, И.Я. Курамшин,

В.Г. Каташев, В. Сергеев, Н.Ф.Талызина, и др.) проведен анализ профессиональной деятельности инженера радиотехнического профиля. Определены профессиональные задачи инженера радиотехнического профиля в области метрологии для всех видов деятельности: проектной, научно-исследовательской, производственно-технологической, организационно-управленческой, сервисно-эксплуатационной, учитывающие перспективные направления деятельности инженера в метрологической области и технике измерения. Для решения этих задач выявлены необходимые профессиональные компетенции инженера радиотехнического профиля в области метрологии:

- 1) умение анализировать и интерпретировать современные методы измерения радиотехнических величин и характеристик;
- 2) навыки математических расчетов погрешностей;
- 3) умение применять виды измерений для решения радиотехнических задач;
- 4) умение выбирать измерительные средства с соответствующими метрологическими характеристиками;
- 5) умение анализировать и выбирать средства измерения с оптимальной погрешностью;
- 6) умение обрабатывать результаты радиотехнических измерений и давать соответствующую интерпретацию;
- 7) умение учитывать требования к составлению методик выполнения измерений радиотехнических величин;
- 8) ориентация в метрологических характеристиках средств измерений;
- 9) умение пользоваться методиками выполнения измерений (МВИ) радиотехнических величин и характеристик;
- 10) умение пользоваться контрольно-измерительной аппаратурой;
- 11) ориентация в метрологическом обеспечении радиотехнического производства;
- 12) осознание ответственности за своевременное проведение метрологической поверки;
- 13) стремление внедрять достижения измерительной техники;
- 14) интерес к радиотехнике, в т.ч. к контрольно-измерительной аппаратуре;
- 15) отслеживание, вычленение достижений в области измерительной радиотехнической аппаратуры;
- 16) понимание тенденций развития измерительной аппаратуры;
- 17) ориентация в основных понятиях стандартизации в радиотехнической области;
- 18) ориентация в категориях стандартов и в другой нормативно-технической документации в радиотехнической области;
- 19) ориентация в основных понятиях сертификации в радиотехнической области;
- 20) ориентация в порядке проведения сертификации радиоэлектронной аппаратуры.

Методом экспертной оценки определены уровни проявления профессиональных компетенций в деятельности инженера данного профиля. Оценка проводилась с помощью модернизированного опросного листа О. Липмана.

При выборе экспертов должны быть учтены требования: компетентность, заинтересованность, деловитость и объективность. Таким требованиям удовлетворяют ведущие специалисты радиотехнических предприятий Республики Марий Эл, успешно развивающихся за последние 10 лет, имеющие спрос своей продукции не только в России, но и за рубежом, и преподаватели Марийского государственного технического университета. Общее количество экспертов - 16 человек.

На основе полученных оценок определена значимость проявления каждой профессиональных компетенций инженера радиотехнического профиля в области метрологии, представленные в виде лучевой диаграммы на рис. 1.

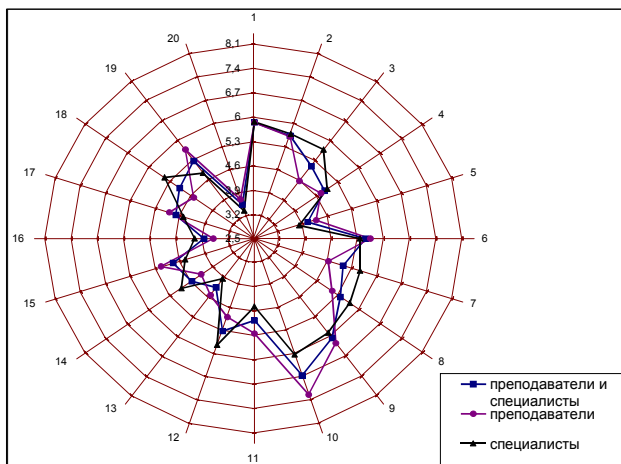


Рис.1. Уровни проявления профессиональных компетенций в деятельности инженера радиотехнического профиля

Диаграмма содержит двадцать лучей, соответствующих профессиональным компетенциям. Значимость их проявления в деятельности инженера отмечена отрезком. Начало всех отрезков в центре диаграммы. С целью наглядности отсчет отрезков начинается не с нуля, а со значения 2,5.

Анализ полученной диаграммы показал, что ведущими компетенциями являются компетенции № 10,9,6,1,2. Корреляция между группами экспертов составила 0,64, что приближено к сильной корреляционной связи и обеспечивает достоверность полученных данных.

В принципе развитие системообразующих компетенций происходит в процессе обучения студента по всем дисциплинам. Курс метрологии делает свой вклад, но он более значим, так как при его изучении студенты включаются в конкретную профессионально значимую деятельность. Именно здесь системообразующие компетенции развиваются в специально спроектированных модулях лекционных, лабораторных занятий и расчетно-графической работы.

Анализ работ по выявлению системообразующих компонентов в педагогике показал, что решение этого вопроса возможно применением теории нечетких множеств.

С использованием программного обеспечения, разработанного Г.В. Ившиной и М.В. Мардановым, были выявлены системообразующие компетенции.

Взаимосвязи между компетенциями определены с вероятностью 0,9. В качестве порога выделения системообразующих компетенций выбрана медиана. В результате к системообразующим отнесены следующие профессиональные компетенции:

- ориентация в категориях стандартов и в другой нормативно-технической документации в радиотехнической области;
- ориентация в основных понятиях сертификации в радиотехнической области;
- умение применять виды измерений для решения радиотехнических задач;
- умение выбирать измерительные средства с соответствующими метрологическими характеристиками;
- умение анализировать и выбирать средства измерения с оптимальной погрешностью;
- умение пользоваться контрольно-измерительной аппаратурой;
- стремление внедрять достижения измерительной техники;
- интерес к радиотехнике, в т.ч. к контрольно-измерительной аппаратуре;
- отслеживание, вычленение достижений в области измерительной радиотехнической аппаратуры.

Выделенные системообразующие компетенции были положены в основу целей подготовки студентов радиотехнических специальностей в области метрологии.

Во второй главе диссертации «Проектирование содержания обучения студентов радиотехнического профиля в области метрологии» проведен анализ работ по структурированию содержания общетехнических дисциплин (В.П. Беспалько, В.Г. Иванов, И.Я. Курамшин, В.С. Леднев, А.М. Сохор, Д.В. Чернилевский и др.). Анализ показал, что при проектировании структуры содержания необходимо учитывать основные дидактические принципы: научности, систематичность и последовательность, доступности, связь теории с практикой, фундаментальности, профессиональной направленности.

Разработанная структура содержания подготовки студентов радиотехнических специальностей в области метрологии, реализующая эти принципы представлена на рис. 2.

Структура содержания представлена в виде графа, каждый уровень которой соответствует целям подготовки, основанным на системообразующих профессиональных компетенциях. Инвариантная часть выделена на структуре пунктирной линией, а вариативная часть реализована путем применения инвариантной части для измерения разных величин (напряжения, спектра, частоты, фазового сдвига и т.п.). Структура содержания обучения была реализована в разработанных модулях курса лекций, лабораторном практикуме, расчетно-графической работе.

В модуле курса лекций был систематизирован учебный материал с выделением фундаментальной и прикладной составляющих подготовки в области метрологии и представлены необходимые базовые знания для решения профессиональных задач, согласованных с целями лабораторного практикума.

Цели обучения-развить:

1. Ориентацию в основных понятиях сертификации в р/т области.

2. Ориентацию в категориях стандартов и др. НТД.

3. Умение выбирать виды измерений.

4. Умение выбирать СИ с оптимальной погрешностью.

5. Умение выбирать СИ с соотв. метрол. характеристиками.

6. Умение пользоваться КИА.

7. Навыки расчетов погрешностей.

8. Интерес к КИА.

9. Отслеживание достижений в КИА.

10. Стремление внедрять достижения КИА

11. Умение обрабатывать результаты измерений.

12. Ориентацию в метролог. обеспечении радиотехнического производства

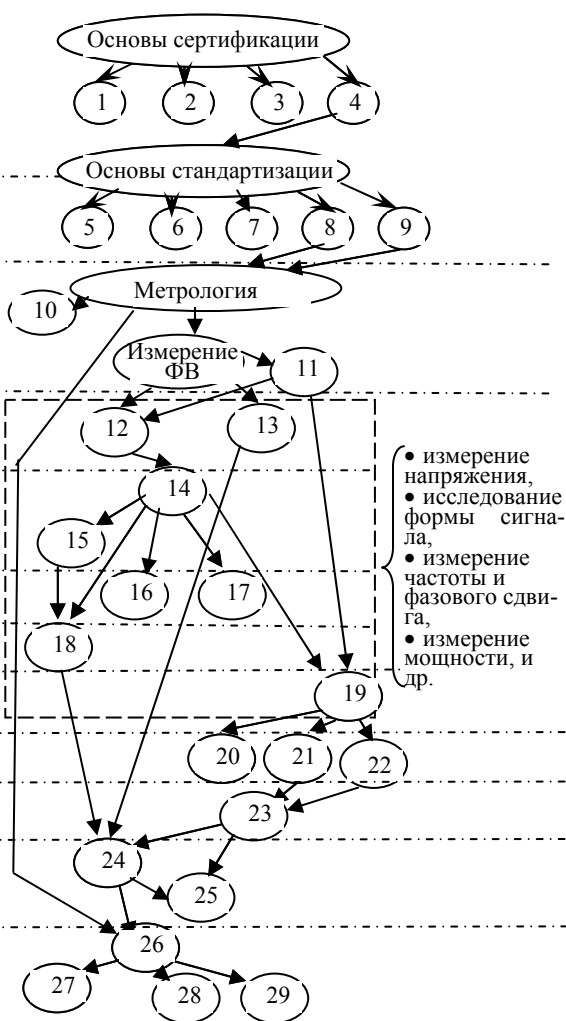


рис.2. Структура содержания обучения студентов радиотехнических специальностей по дисциплине «Метрология и радиоизмерения»

На рис.2 цифрами обозначены учебные элементы (см. табл.1). Требования ГОСа к минимуму содержания подготовки по дисциплине «Метрология и радиоизмерения», обозначены *.

Таблица 1

№ п/п	Наименование учебного элемента, заданного ГОСом
	Основы сертификации
1.	Цели и задачи сертификации*. Правовые основы сертификации.
2.	Объекты сертификации*. Основные понятия в сертификации.
3.	Системы сертификации*. Виды сертификации.
4.	Правила и порядок проведения сертификации*.
	Основы стандартизации
5.	Основные понятия в стандартизации.
6.	Научные и правовые основы стандартизации*.
7.	Цели и задачи стандартизации.
8.	Категории стандартов.
9.	Нормативно-технические документы в области измерений.
	Метрология
10.	Основные определения в метрологии.
	Измерение физических величин (тока, напряжения, мощности, формы сигнала, спектра, частоты, фазового сдвига, случайных сигналов) *.
11.	Виды измерений.
12.	Средства измерений (СИ) *.
13.	Методы измерений.
14.	Измерительные приборы.
15.	Метрологические характеристики средств измерений*.
16.	Основной принцип измерения*. Стандартная схема измерений*. Методика выполнения измерений физической величины.
17.	Потребность безопасного труда.
18.	Оценка погрешностей измерений.
19.	Автоматизация радиоизмерений*. Виды автоматизации.
20.	Микропроцессорные средства измерений.
21.	Информационно-измерительные системы.
22.	Информационно-вычислительные комплексы.
23.	Компьютерно - измерительные системы
24.	Основные факторы, вызывающие погрешность измерений*. Классификация погрешностей.
25.	Обработка многократных измерений. Обработка косвенных измерений.
26.	Обеспечение единства измерений*.
27.	Закон РФ об обеспечении измерений*.
28.	Меры по обеспечению единства измерений. Поверка и калибровка средств измерений. Поверка и аттестация СИ.
29.	Структура и функции метрологической службы*.

Для обеспечения развития системообразующих компетенций каждая лекция включает в себя мотив изучения теоретических знаний в виде профессиональной задачи (или ситуации), необходимые теоретические сведения и ориентировочную основу действий для решения таких задач. Дальнейшее развитие профессиональной компетенции происходит при выполнении лабораторных работ и закрепляется в расчетно-графической работе. В случаях, когда профессиональные компетенции

имеют ориентировочный характер, для их развития используются активные методы реализующиеся в дидактических играх, составлении и решении кроссвордов.

Состав лабораторного практикума включает в себя следующие разделы: педагогические условия безопасного труда при выполнении лабораторных работ, общие рекомендации по выполнению лабораторных работ и методические указания к лабораторным работам.

Важнейшей профессиональной компетенцией является выполнение требований безопасной работы, которые должны носить не просто формальный характер, а должны быть сформированы на уровне профессионального самосознания. Только тогда это обеспечит выполнение необходимых требований.

Для развития устойчивого осознания человеком необходимости соблюдать правила безопасной профессиональной деятельности при составлении инструкции важно использовать следующие дидактические принципы:

- логическая последовательность;
- направленность на формирование профессионального самосознания;
- учет психофизиологических возможностей человека.

Особенность разработанного дидактического модуля в виде лабораторного практикума состоит в том, что он нацелен на формирование системообразующих профессиональных компетенций будущего инженера радиотехнического профиля. Системообразующие компетенции развиваются на основе базовых профессиональных компетенций. Поэтому в методических указаниях к каждой лабораторной работе изменены и добавлены следующие разделы: цель – развитие базовых профессиональных компетенций; задание в виде творческой, профессиональной задачи, развивающей системообразующие компетенции; теоретические сведения; порядок выполнения работы; задание на самостоятельную работу и контрольные вопросы.

Развитие базовых профессиональных компетенций основывается на теории поэтапного формирования умственных действий, поэтому для их поэтапного развития ориентировочная основа измерений представлена в «Порядке проведения работы».

Тренинг компетенций происходит в типовой ситуации «Задание на самостоятельную работу». В разделе «Контрольные вопросы» решаются две дидактические задачи: оценка проявления базовых компетенций в нетиповой ситуации и закрепление ранее сформированных профессиональных компетенций в предыдущих лабораторных работах.

Развитие системообразующих компетенций происходит при решении профессиональной задачи, которое требует анализа экспериментальных данных, полученных в процессе выполнения задания на самостоятельную работу.

Модуль расчетно-графической работы нацелен на развитие и закрепление профессиональных компетенций, связанных с обработкой погрешностей и выбором средств измерений.

В третьей главе «Экспериментальная проверка эффективности модулей обучения для развития системообразующих компетенций студента» представлены методика и результаты проведения эксперимента. Были проведены констатирующий и формирующий эксперименты. Критерием проявления компетенции было решение контрольных заданий, разработанных для проверки всех двадцати профессиональных компетенций.

В нашем эксперименте в качестве постоянных величин выступают: бюджет времени, выделенный на изучение курса «Метрология и радиоизмерения», содержание учебного материала, определенное ГОСом. В качестве переменной величины принято спроектированное содержание учебного материала, который включает в себя курс лекций, лабораторные и расчетно-графическую работы. Именно целенаправленное проектирование учебного материала ведет к значимому развитию профессиональных компетенций.

Эксперимент позволил определить эффективность разработанных дидактических условий. В контрольной группе с традиционной методикой обучения обобщенный показатель успешности развития всех профессиональных компетенций составил 25%, в том числе системообразующих компетенций – 12%. Применение разработанных дидактических условий в экспериментальной группе позволило достичь обобщенного показателя успешности развития всех профессиональных компетенций до 59%, а системообразующих компетенций - 28%. Динамика развития всех профессиональных компетенций составила 34%, в том числе системообразующих - 16%. В эксперименте принимали участие 145 студентов 2-3 курсов радиотехнического факультета МарГТУ. Результаты эксперимента показали, что системообразующие компетенции развиваются труднее, чем все остальные.

Достоверность статистических данных определялась с помощью критерия знаков. Расчеты показали, что с вероятностью 0,95 оценки проявления профессиональных компетенций в контрольной и экспериментальной группах являются достоверными

Таким образом, эксперимент показал существенное развитие профессиональных компетенций у студентов радиотехнических специальностей в области метрологии.

В заключении сформулированы основные итоги исследования и выводы, полученные автором в процессе работы над диссертацией.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ

1. Теоретически обоснованы дидактические условия развития системообразующих компетенций:

- структурирование учебного материала ГОСа должно соответствовать системообразующим профессиональным компетенциям;

- модуль лекций должен включать логическую последовательность учебных элементов, определяющих системообразующие компетенции и содержать фундаментальную и прикладную части;

- модули лабораторных работ и расчетно-графической работы должны содержать профессиональные задачи и производственные ситуации, развивающие системообразующие компетенции.

2. В результате анализа всех видов профессиональной деятельности инженера радиотехнического профиля с учетом перспективного развития радиоэлектроники были выявлены двадцать необходимых профессиональных компетенций в области метрологии.

3. Определена значимость проявления профессиональных компетенций в деятельности инженера радиотехнического профиля в области метрологии. Уровень проявления каждой компетенции определен методом экспертных оценок.

Были выбраны две группы экспертов: ведущие специалисты радиотехнических предприятий и преподаватели вуза.

4. В качестве целей обучения методом нечеткого моделирования было выделено девять системообразующих профессиональных компетенций.

5. Разработана структура содержания обучения студента радиотехнического профиля в области метрологии на основе выделенных системообразующих профессиональных компетенций, в которой выделены фундаментальная часть, включающая в себя теоретические сведения по метрологии, стандартизации и сертификации и прикладная часть, содержащая методы и средства измерения различных радиотехнических величин. Фундаментальная часть содержания реализована на лекционных занятиях, а прикладная - на лабораторных занятиях и при выполнении расчетно-графической работы.

6. Реализация модулей нашла свое отражение в разработанном дидактическом материале в виде конспекта лекций, лабораторного практикума и методических указаний к расчетно-графической работе, нацеленных на формирование системообразующих профессиональных компетенций.

7. Проведение эксперимента показало существенное развитие системообразующих компетенций.

Основные результаты диссертационной работы отражены в следующих публикациях:

1. Смирнова, Г.И. Развитие профессионально значимых качеств студента радиотехнического профиля средствами проектирования содержания обучения в области метрологии как основа формирования профессиональной компетенции / Г.И. Смирнова // Проектирование и технология электронных средств. – 2006.- №3.-С. 73-77 (научный журнал, входящий в перечень, рекомендованный ВАК РФ).

2. Каташев, В.Г. Профессионально значимые качества специалиста радиотехнического профиля, определяющие процесс обучения / В.Г. Каташев, Г.И. Смирнова // Образование и саморазвитие.- 2006. – №1. –С.59-66.

3. Смирнова, Г.И. Метрология, стандартизация и технические измерения: лабораторный практикум / Г.И. Смирнова, А. А Рожнецов, О.К Ульрих. - Йошкар-Ола: МарГТУ, 2006.-204 с.

4. Шишкин, Г.А. Метрология, стандартизация и управление качеством : учебное пособие / Г.А. Шишкин, А.А. Рожнецов, Г.И. Смирнова. - Йошкар-Ола: МарГТУ, 2002.– 200 с.

5. Смирнова, Г.И. Проектирование модулей содержания лабораторных работ по метрологии, технических измерений, стандартизации и сертификации как фактор развития компетентности специалиста: научное издание/ Г.И. Смирнова. - Йошкар-Ола: МарГТУ, 2006.- 64 с.

6. Смирнова, Г.И. Радиоизмерения: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов специальностей 200700,201100. Часть 2 / Г.И. Смирнова. - Йошкар-Ола: МарГТУ, 1997.– 68 с.

7. Смирнова, Г.И. Обработка результатов прямых многократных равноотчетных измерений: методические указания к выполнению контрольной работы для студентов радиотехнических специальностей 200800,201100, 220500 заочной формы обучения / Г.И. Смирнова. - Йошкар-Ола: МарГТУ, 1999.– 20 с.

8. Смирнова, Г.И. Системообразующие компетенции инженера радиотехнических специальностей в области метрологии, стандартизации и технических измерений / Г.И. Смирнова // Туполевские чтения: материалы международной юбилейной молодежной конференции. Т4. – Казань: Изд-во КГТУ (КАИ), 2005. – С. 232-233.

9. Смирнова, Г.И. Формирование профессионально-значимых качеств при подготовке радиоинженеров / Г.И. Смирнова // Седьмые Вавиловские чтения. Глобализация и проблемы национальной безопасности России в 21в.: сборник материалов всероссийской междисциплинарной научной конференции. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2003. – С. 319-320.

10. Смирнова, Г. И. Проектирование модуля лабораторного практикума для формирования конкурентоспособной личности инженера радиотехнического профиля в области метрологии, стандартизации и технических измерений / Г.И. Смирнова // Мониторинг качества воспитания и творческого саморазвития конкурентоспособной личности: материалы XIII Всероссийской науч.-практ. конференции. – Казань: Центр инновационных технологий, 2005. – С. 368-372.

11. Смирнова, Г.И. Применение компетентностного подхода для структурирования содержания обучения студентов технических вузов по метрологии / Г.И. Смирнова // Мониторинг качества образования и творческого саморазвития конкурентоспособной личности: материалы XIV Всероссийской научной конференции. – Казань: Центр инновационных технологий, 2006. – С. 123-124.

12. Смирнова, Г.И. Анализ состояние проблемы формирования и развития профессионально важных качеств инженеров радиотехнических специальностей / Г.И. Смирнова // Развитие технологий радиоэлектроники и телекоммуникаций: материалы региональной научно-технической конференции. – Казань: Изд-во Казан.гос. техн. ун-та, 2004. – С. 27-28.

13. Передреев, А.К. Подготовка инженера как педагогическая задача /А.К Передреев, Г.И. Смирнова; Марийск. гос. техн. ун-т. – Йошкар-Ола, 2001. – 4 с. - Деп. в НИИВО 29.11.2001; № 211.